

## 기술자립형 5kW급 건물용 연료전지시스템 안전성능 평가

\*이 정운, 김 영규

### Safety Performance Evaluation of Technical Independence 5kW Class Fuel Cell System

\*Jungwoon Lee, Younggyu Kim

최근 국내에서 발생된 대규모 정전사태로 인해 안정적인 전력공급에 대한 국민들의 요구가 커져, 지난 3월 일본 후쿠시마 원전사고 이후 다시 한번 분산전원에 대한 필요성이 대두되어지고 있다. 여러 분산전원 중 연료전지는 다른 에너지원에 비해 에너지의 지속성이 우수하여 가장 안정적인 분산전원 형태의 하나이다. 이에 따라 국내의 경우 우수한 도시가스 인프라로 인해 건물용 연료전지라는 신기술에 대한 국민의 수용성은 점점 높아질 것으로 기대된다. 현재 건물용 연료전지의 경우, 주로 1kW급 연료전지가 시범보급되어 각 가정에 설치되어지고 있으나, 상가, 주유소 및 편의점 등의 상업시설과 생활관 및 소형빌라 등의 집단 주거시설 같은 1kW급 보다 용량을 더 필요로 하는 응용처에 국내에서 개발된 5kW급 연료전지시스템이 적용되어지기를 기대한다.

본 연구에서는 국내 제작된 5kW급 고분자전해질 연료전지시스템의 보급이전에 안전성능 평가를 통해 시스템의 성능 및 안전성 평가결과를 제조사에 피드백 하여 5kW급 건물용 연료전지시스템의 조기 상업화에 앞장서고자 한다. 5kW급 연료전지시스템의 기술개발은 핵심부품인 연료변환기, 스택 및 BOP 기술의 경우 1kW급 연료전지시스템에 적용된 것과는 다른 기술이 필요하고, 단순한 scale-up 과정이 아닌 새로운 기술개발로 제품에 적용시켜야 하는 난점을 가지고 있다. 특히, 연료변환기의 경우 연료 유량의 증가로 인하여 reformer, CO shift 및 Prox 반응기의 유체역학, 열교환 흐름 및 촉매반응 공학적으로 이론을 응용한 새로운 반응기 설계와 제작기술 확립이 선행되어 전체적인 시스템 제작 설계에 반영되어야 한다. 그러므로 본 연구에서는 연료전지시스템 안전성능 평가를 위해 용량증대에 따른 안전성평가 항목을 검토하고, 5kW급 연료전지시스템 평가를 수행하여 시스템의 제품성능, 작동성능 및 계통연계성능에서의 안전성을 확인하였고, 정전•유풍과 같은 이상조건 및 실외 환경에 대한 시스템의 안전성도 확인하였다. 또한 부하운전 조건을 75% 및 50%로 변화시켰을 때 빠른 응답시간과 안정적인 부하변동운전을 확인하였다.

**Key words :** Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cell(고분자전해질막 연료전지, PEMFC), Stationary Fuel Cell System(건물용 연료전지시스템), Safety Performance Evaluation(안전성능 평가), Load Change Operation(부하변동운전), Wind Test(유풍시험)

E-mail : \*wooni@kgs.or.kr

## 용융 탄산염 연료전지의 분리판 내 연료 분배 해석

\*박 준호, \*\*차 석원

### A study for gas distribution in separators of molten carbonate fuel cell

\*Joonho Park, \*\*Suk Won Cha

A channel design which is closely related with the mass transport overpotential is one of the most important procedures to optimize the whole fuel cell performance. In this study, three dimensional results of a numerical study for gas distribution in channels of a molten carbonate fuel cell (MCFC) unit cell for a 1kW class stack was presented. The relationship between the fuel and air distribution in the anode and cathode channels of the unit cell and the electric performance was observed. A charge balance model in the electrodes and the electrolyte coupled with a heat transfer model and a fluid flow model in the porous electrodes and the channels was solved for the mass, momentum, energy, species and charge conservation. The electronic and ionic charge balance in the anode and cathode current feeders, the electrolyte and GDEs were solved for using Ohm's law, while Butler-Volmer charge transfer kinetics described the charge transfer current density. The material transport was described by the diffusion and convection equations and Navier-Stokes equations govern the flow in the open channel. It was assumed that heat is produced by the electrochemical reactions and joule heating due to the electrical currents.

**Key words :** molten carbonate fuel cell(용융 탄산염 연료전지), fuel cell(연료전지), gas distribution(연료 분배), separator(분리판), channel design(유로 설계)

E-mail : \*pjh1304@snu.ac.kr, \*\*swcha@snu.ac.kr